

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01296204
PUBLICATION DATE : 29-11-89

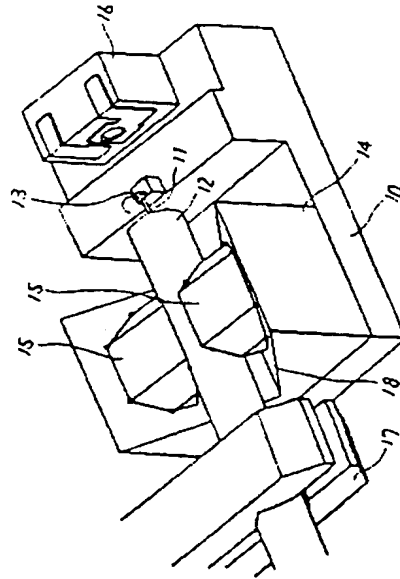
APPLICATION DATE : 25-05-88
APPLICATION NUMBER : 63125982

APPLICANT : OKI ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : NAKATANI SUSUMU;

INT.CL. : G02B 6/42

TITLE : PRODUCTION OF OPTICAL
SEMICONDUCTOR COUPLER



ABSTRACT : PURPOSE: To eliminate the fluctuation at the time of fixing and to obtain the coupler having an excellent coupling characteristic by adjusting the optical axis of an optical fiber in a groove, placing a spacer across the fiber after completion of the adjustment and welding the contact parts of a supporting base, the spacer and a holder.

CONSTITUTION: The optical axes of an optical semiconductor element 13 and the optical fiber are adjusted by moving the holder 12 supporting the optical fiber 11 having the front end worked to a spherical shape to the inside of the groove 18 provided to the supporting base 14 for fixing the optical fiber. The spacer 15 is placed across the fiber so as to be straddled the groove surface while this state is maintained after the completion of the adjustment, then the contact parts of the supporting base 14, the spacer 15 and the holder 12 are welded to each other and are thereby fixed. There is, therefore, no need for heating the entire part of the members and since the peripheral members such as supporting base are not expanded by heating, the fluctuation in the characteristic by volumetric shrinkage after soldering is extremely lessened and the excellent coupling characteristic is obtained.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-296204

(43)Date of publication of application : 29.11.1989

(51)Int.Cl.

G02B 6/42

(21)Application number : 63-125982

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.05.1988

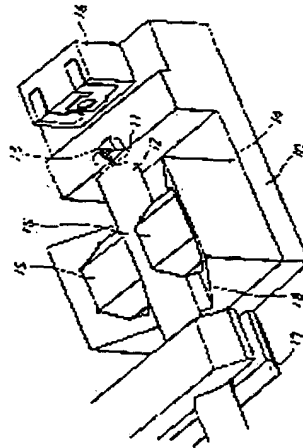
(72)Inventor : NAKATANI SUSUMU

(54) PRODUCTION OF OPTICAL SEMICONDUCTOR COUPLER

(57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate the fluctuation at the time of fixing and to obtain the coupler having an excellent coupling characteristic by adjusting the optical axis of an optical fiber in a groove, placing a spacer across the fiber after completion of the adjustment and welding the contact parts of a supporting base, the spacer and a holder.

CONSTITUTION: The optical axes of an optical semiconductor element 13 and the optical fiber are adjusted by moving the holder 12 supporting the optical fiber 11 having the front end worked to a spherical shape to the inside of the groove 18 provided to the supporting base 14 for fixing the optical fiber. The spacer 15 is placed across the fiber so as to be straddled the groove surface while this state is maintained after the completion of the adjustment, then the contact parts of the supporting base 14, the spacer 15 and the holder 12 are welded to each other and are thereby fixed. There is, therefore, no need for heating the entire part of the members and since the peripheral members such as supporting base are not expanded by heating, the fluctuation in the characteristic by volumetric shrinkage after soldering is extremely lessened and the excellent coupling characteristic is obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-296204

⑬ Int. Cl.⁴

G 02 B 6/42

識別記号

庁内整理番号

8507-2H

⑭ 公開 平成1年(1989)11月29日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑮ 発明の名称 光半導体結合器の製造方法

⑯ 特 願 昭63-125982

⑰ 出 願 昭63(1988)5月25日

⑱ 発 明 者 中 谷 晋 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

⑲ 出 願 人 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

⑳ 代 理 人 弁理士 清水 守

明 細 書

1. 発明の名称

光半導体結合器の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 基板上に光半導体素子と光ファイバ固定用支持台を設け、光ファイバを光半導体素子と光軸合わせを行った後、前記支持台に固定する光半導体結合器の製造方法において、

(a) 光ファイバ固定用支持台の光軸方向に形成した溝の中において、光ファイバを支持するファイバホルダを移動させて前記光半導体素子と光ファイバの先端部との光軸調整を行う工程と、

(b) 前記光軸調整が完了した後の状態を保ったまま前記ファイバホルダと前記溝表面とを跨ぐようにスペーサを配置する工程と、

(c) 光ファイバ固定用支持台、スペーサ、ファイバホルダ間の相互に接触した部分を溶接により固定する工程とを有することを特徴とする光半導体結合器の製造方法。

(2) 前記光ファイバ固定用支持台の光軸方向に形成した溝の形状をV字形としたことを特徴とする請求項1記載の光半導体結合器の製造方法。

(3) 前記スペーサの形状を三角柱形状としたことを特徴とする請求項2記載の光半導体結合器の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光半導体結合器の製造方法に係り、特に、光半導体素子と光ファイバとの位置決めを正確に行い得る光半導体結合器の製造方法に関するものである。

(従来の技術)

光半導体結合器を製造する方法として、光半導体素子の出力をレンズ等を介さずに直接光ファイバに結合する方法がある。この方法によれば、光ファイバの先端に球状の加工を施し、レンズ作用をもたらすことにより、ロッドレンズ等を介した場合より数段高い結合効率を得ることが可能である。しかし、この場合は、軸ずれ精度は数段低

しくなり、例えば、シングルモードファイバとの結合に至っては、 $\pm 0.5 \mu m$ を要求される。

従来、この種の光半導体結合器の製造方法としては第7図及び第8図に示されるものがあった。

以下、従来の光半導体結合器の製造方法を図を用いて説明する。

ここで、第7図はその光軸調整工程の説明図であり、第7図(a)はその正面図、第7図(b)は第7図(a)のA-A線断面図である。また、第8図はその半田付け工程の説明図であり、第8図(a)はその正面図、第8図(b)は第8図(a)のB-B線断面図である。

図に示されるように、先端に球状の加工を施された光ファイバ1は光ファイバホルダ2に支持されている。更に、このファイバホルダ2は光軸調整治具3に把持されている。まず、第7図に示されるように、光半導体素子4を発光させた状態で光軸調整治具3をX、Y、Zの3軸方向に移動することにより、光ファイバ1と光半導体素子4の光軸調整を行う。そして、特性が最大となったと

ところで、第8図に示されるように、ファイバホルダ2と支持台5の間をYAGレーザ6等を使用して半田7により固定していた。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、以上述べた方法によれば、光軸調整後の固定を半田付けにより行っているため、たとえ光軸調整工程で最大結合効率が得られたとしても、その後の半田付け工程によって結合効率が低下することがあった。即ち、半田付け工程時には、半田7や支持台5等の周辺部材はレーザ照射によって半田増融温度以上に加熱されるため、十分に熱膨張した状態におかれる。そして、半田付け工程が終了し、半田7が固まった後においても、これら熱膨張した半田7や支持台5等が常温に戻るまで体積収縮を続ける。その結果、ファイバホルダ2が第8図(b)に示されるように、矢印Cの方向へ引っ張られ、半田付け後の結合特性が大きく変動するという問題があった。

本発明は、以上述べた光ファイバ固定時の変動をなくし、結合特性の優れた、信頼性の高い光半

導体結合器の製造方法を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明は、上記問題点を解決するために、基板上に光半導体素子と光ファイバ固定用支持台を設け、光ファイバを光半導体素子と光軸合わせを行った後、前記支持台に固定する光半導体結合器の製造方法において、まず、光ファイバ固定用支持台の光軸方向に溝を形成し、該溝の中において、光ファイバを支持するファイバホルダを移動させて前記光半導体素子と光ファイバの先端部との光軸調整を行う。次に、前記光軸調整が完了した後の状態を保ったまま、前記ファイバホルダと前記溝表面とを跨ぐようにスペーサを配置する。そして、最後に光ファイバ固定用支持台、スペーサ、ファイバホルダ間の相互に接触した部分を溶接により固定する。

また、上記方法において、光ファイバ固定用支持台の光軸方向に形成する溝の形状をV字形とするとよい。

更に、スペーサの形状を三角形状とするとよい。

(作用)

本発明によれば、上記のように、光ファイバ固定用支持台、スペーサ、ファイバホルダ間の相互に接触した部分を溶接により固定するので、固定時に各部材の全体を加熱する必要がなくなり、各部材又は半田等が熱膨張、収縮することによる特性変動が少なくなる。

そして、光ファイバ固定用支持台、スペーサ、ファイバホルダ間は相互に接触しているので、高性能の位置決めが可能となるだけでなく、軸ずれが少なくなる。

(実施例)

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。

第1図は本発明を実施する光半導体結合器の製造装置の全体構成図である。

図中、10は基板、11は光ファイバ、12はこの光ファイバを保持するファイバホルダ、13は光半導

体素子、14は支持台、15はスペーサ、16は光半導体素子13の出力をモニタするための受光素子、17はクランプ治具であり、光調整治具（図示しない）に連結している。

この図に示されるように、光ファイバ11は、円筒形状のファイバホルダ12に保持され、該ファイバホルダ12は図示しない光軸調整治具のクランプ治具17に把持されている。

基板10の上には光半導体素子13と支持台14とが固定されていて、該支持台14には光軸方向にV字形の溝18が加工形成されている。該溝18は溝角を直角とし、また溝の深さは光ファイバ11を光半導体素子13に対して光軸調整する際に、光ファイバ11が移動する範囲において、ファイバホルダ12とV字形溝18の表面とが接触しない程度とされる。

第2図はスペーサの構成図である。第2図(a)はスペーサの斜視図、第2図(b)は同平面図、第2図(c)は同正面図、第2図(d)は同側面図である。

スペーサ15は、第2図(d)に示すようにF面、

第5図はこの時のスペーサの大きさとファイバホルダの直径及び光ファイバの光軸調整範囲の関係を示す図である。

図中、Rはファイバホルダの半径を示す。

第5図(a)において、ファイバホルダ12が最もV字形溝18に接近した状態で調整された場合を示す。この時、スペーサ15両端が接触しないためにはF面の幅をファイバホルダ12の直径の $\sqrt{2}$ 倍とする必要がある。

また、第5図(b)において、ファイバホルダ12がスペーサ15とG面とH面とで接触できる上限は、ファイバホルダ12がV字形溝18の側面からファイバホルダ直径の1/2倍離れた所である。

また、第5図(c)はファイバホルダ12が最も右側に調整された時の状態を示す。ファイバホルダ12が最も左側に調整された時はこの反対の状態になる。

以上のような調整限界によって与えられる光軸調整可能範囲は、第5図(d)の斜線の部分で示される。この斜線部分の中心を光軸調整の設計中心

G面及びH面によって包囲された三角柱形状をしており、該G面とH面は、前記V字形溝18の表面と当接揺動し、両面が成す角は直角とされる。またF面の両端は、後の溶接工程の際の作業の便のため面取りが施される。

第3図及び第4図は本発明の製造工程を示す図であり、第3図(a)は調整工程の正面図、第3図(b)は第3図(a)のK-K線断面図、第4図(a)は溶接工程の正面図、第4図(b)は第4図(a)のL-L線断面図である。

本発明の製造工程においては、まず第3図(a)に示されるように、光軸調整治具によりファイバホルダ12をX-Y-Z方向に移動させ、光ファイバ11を光半導体素子13に対して光軸調整する。

ファイバホルダ12は前記V字形溝18内を移動させられて適正箇所に配置される。

続いて、光軸調整完了後、第4図に示すように、ファイバホルダ12と支持台14を跨ぐように、ファイバホルダ12の左右に二個のスペーサ15が配置される。

に設定すると、調整代はファイバホルダ12の直径の1/4倍の範囲になる。

すなわち、光ファイバ11の中心がこの範囲にある限り、たとえV字形溝18に対して傾いていても、必ず支持台14はスペーサ15のG面とH面とに面接触すると共に、ファイバホルダ12はG面とH面とに線接触することになる。

上記のように、ファイバホルダ12と支持台14を跨ぐように、ファイバホルダ12の左右に二個のスペーサ15が配置され、続いて溶接工程に入る。

第6図は溶接工程を説明する図である。

図において、19は溶接用レーザーヘッドである。「・」で示される箇所は、上記溶接用レーザーヘッド19によって溶接される箇所を示す。

即ち、溶接は第5図(a)に示すようにスペーサ15の両端の二箇所を同時に行う。そして、第6図(b)に示すように、スペーサ15とV字形溝18の左右の表面との間においては二点において、スペーサ15とファイバホルダ12との間においては一点において、①～⑥の順序で行われる。

溶接はその性質上、被溶接物が完全に密着した状態の場合、溶接性が非常に安定すると共に、軸ずれも非常に少なくすることができるので、上記のような製造方法によると、特性変動の少ない光半導体結合器の製造が可能になる。

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

即ち、上記支持台14上に形成された溝の形状を必ずしもV字形にする必要はなく、スペーサ15も必ずしも三角形の形状とする必要はない。溝内をスペーサが面接触しながら揺動して上下左右に移動するものであれば、各種形状のものが考えられる。

(発明の効果)

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、次のような効果を奏することができる。

(1) 光軸調整が完了した後の状態を保ったまま、ファイバホルダと溝表面とを跨ぐようにスペーサ

を配置し、続いて、光ファイバ固定用支持台、スペーサ、ファイバホルダ間の相互に接触した部分を溶接により固定するので、従来のようなレーザ半田による固定方法と異なり、部材全体を加熱する必要がなく、また、半田や支持台等の周辺部材が加熱によって膨張することなく、半田付け工程が終了した後の体積収縮による特性変動が非常に少なくなる。

(2) 光ファイバ固定用支持台、スペーサ、ファイバホルダ間の相互に接触した部分を溶接により固定するので、光ファイバ側を非接触状態にして半田付けする必要がなくなり、固定時の軸ずれが少なくなり、特性変動が非常に少なく信頼性が高くなる。

(3) 光ファイバ固定用支持台、スペーサ、ファイバホルダ間の相互に接触した部分を溶接により固定するので、相互間が完全に密着した状態で溶接することができ、溶接性が非常に安定する。

4. 図面の簡単な説明

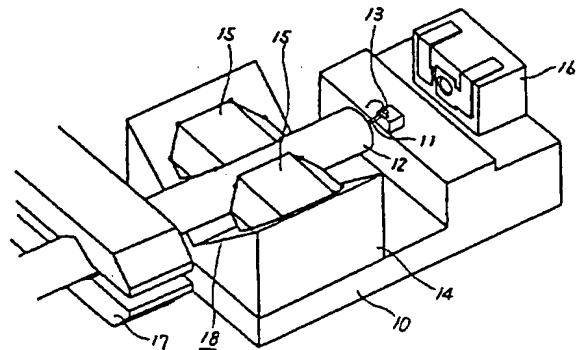
第1図は本発明を実施する光半導体結合器の製

造装置の全体構成図、第2図はスペーサの構成図、第3図は本発明の光半導体結合器の調整工程の説明図、第4図はその溶接工程の説明図、第5図は調整工程時のスペーサの大きさとファイバホルダの直径及び光ファイバの光軸調整範囲の関係を示す図、第6図は本発明の溶接工程を説明する図、第7図は従来の光軸調整工程の説明図、第8図は従来の半田付け工程の説明図である。

10…基板、11…光ファイバ、12…ファイバホルダ、13…光半導体素子、14…支持台、15…スペーサ、16…受光素子、17…クランプ治具、18…V字形溝、19…溶接用レーザヘッド。

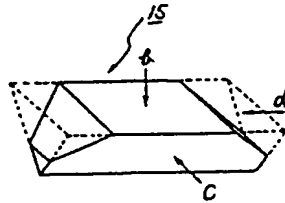
特許出願人 沖電気工業株式会社
代理人 弁理士 清水 守

11: 光ファイバ
12: ファイバホルダ
13: 光半導体素子
14: 支持台
15: スペーサ
18: V字形溝

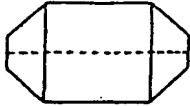


本発明に係る光半導体結合器の製造装置の全体構成図

第1図



(a) 斜視図



(b) 平面図



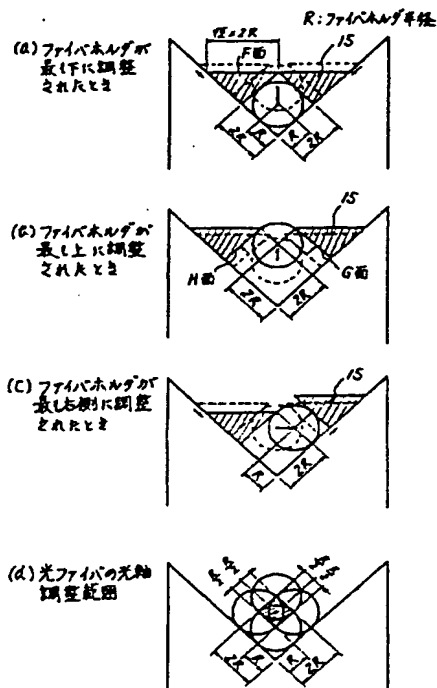
(c) 正面図



(d) 側面図

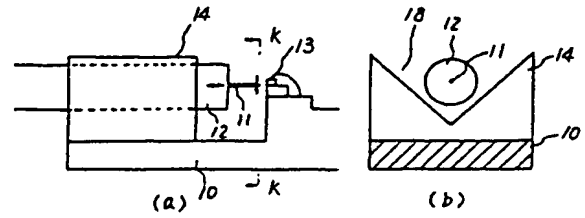
スペーサの構成図

第 2 図



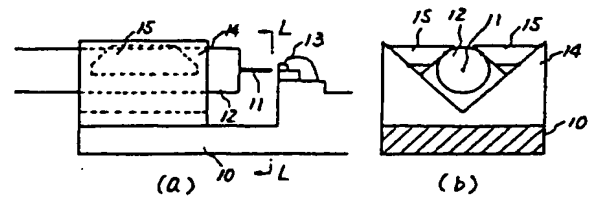
光ファイバの光軸調整範囲を説明する図

第 5 図



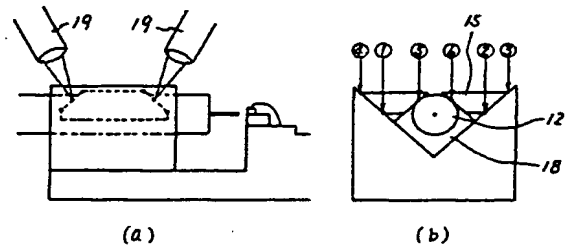
本発明の製造工程の説明図(調整工程)

第 3 図



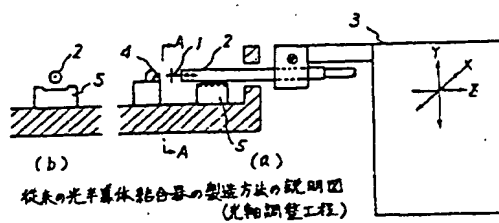
本発明の製造工程の説明図(溶接工程)

第 4 図

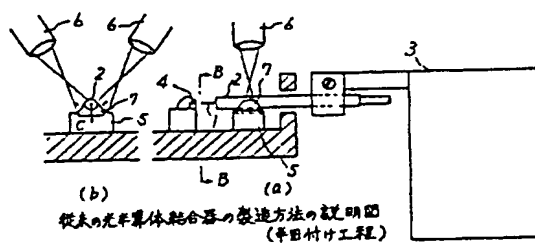


本発明の溶接工程を説明する図

第 6 図



第 7 図



第 8 図